

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-029717

(43)Date of publication of application : 06.02.2001

(51)Int.Cl.

B01D 39/16

D04H 3/07

D04H 3/14

(21)Application number : 11-207123

(71)Applicant : CHISSO CORP

(22)Date of filing : 22.07.1999

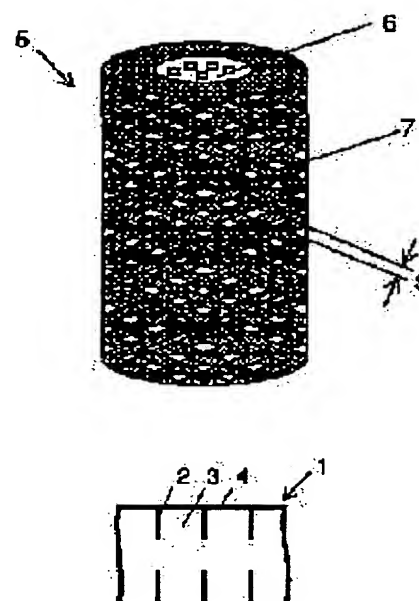
(72)Inventor : FUKUDA SHIGENORI
YAMAGUCHI OSAMU

(54) CYLINDRICAL FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a bobbin-type cylindrical filter which shows outstanding filtering performance, e.g. liquid permeability, filtering life and filtering precision by winding in traverse a strap-shaped nonwoven fabric containing a thermoplastic resin, with tongue piece parts, to each of which a part of the point of intersection of fibers is bonded, around a perforated cylindrical body.

SOLUTION: The cylindrical filter 5 is of such a construction that a bundled strap-shaped nonwoven fabric 1 containing a thermoplastic resin with tongue piece parts 3, to each of which a part of the point of intersection of fibers is bonded, is wound in traverse, as a bundled material 7, around a perforated cylindrical body 6. In addition, a plurality of the tongue piece parts 3 are formed by, for example, making a plurality of straight-line slits 2 into the strap-shaped nonwoven fabric 1 from the edge 4. Since the tongue piece parts 3 are present between gaps formed in the bundled material 7 of the strap-shaped nonwoven fabric 1, particles which easily pass through the gaps and therefore, cannot be captured by a conventional filter, can be captured with the help of the tongue piece parts 3. Besides it is possible to increase the particle capturing area by the irregularities of the tongue piece parts 3 and consequently, increase the volume of the capture particles with the improvement of the filtering accuracy and filtering life of the cylindrical filter 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-29717

(P 2001-29717A)

(43) 公開日 平成13年2月6日(2001. 2. 6)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 0 1 D 39/16

B 0 1 D 39/16

D 4D019

D 0 4 H 3/07

D 0 4 H 3/07

Z 4L047

3/14

3/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-207123

(22) 出願日 平成11年7月22日(1999. 7. 22)

(71) 出願人 000002071

チッソ株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号

(72) 発明者 福田 重則

滋賀県守山市守山6丁目15-18

(72) 発明者 山口 修

滋賀県守山市立入町251

Fターム(参考) 4D019 AA03 BA13 BB03 BD01 CA03

DA02 DA03 DA06 DA08

4L047 AA12 AA14 AA27 AA28 BB09

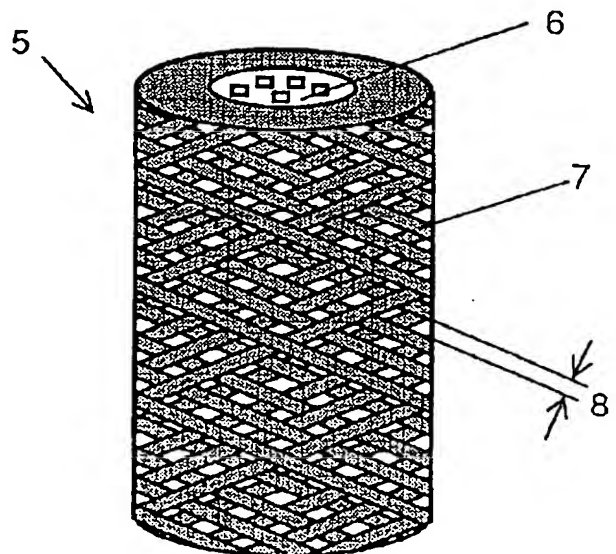
CA16 CA19 CB10 CC12 EA10

(54) 【発明の名称】 筒状フィルター

(57) 【要約】

【課題】 濾過精度、通水性、濾過ライフに優れた筒状フィルターを提供する。

【解決手段】 舌片部を有する熱可塑性繊維を含む帯状不織布を有孔筒状体に綾状に巻き付けてなる筒状フィルター。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性繊維を含有し、その繊維交点の少なくとも一部が接着された、舌片部を有する帯状不織布を、有孔筒状体に綾状に巻き付けてなる筒状フィルター。

【請求項2】 舌片部を有する帯状不織布が、熱可塑性繊維を少なくとも30重量%含有する不織布である請求項1に記載の筒状フィルター。

【請求項3】 舌片部を有する帯状不織布が、熱エンボスロールで熱圧着されている請求項1または請求項2に記載の筒状フィルター。

【請求項4】 舌片部を有する帯状不織布の繊維交点の少なくとも一部が、熱接着されている請求項1～3のいずれかに記載の筒状フィルター。

【請求項5】 舌片部を有する帯状不織布の全面積に対する舌片部の面積率が、10～80%である請求項1～4のいずれかに記載の筒状フィルター。

【請求項6】 舌片部を有する帯状不織布に撚りが加えられた請求項1～5のいずれかに記載の筒状フィルター。

【請求項7】 筒状フィルターの濾過層の空隙率が65～90%である請求項1～6のいずれかに記載の筒状フィルター。

【請求項8】 舌片部を有する帯状不織布が長繊維からなる不織布である請求項1～7のいずれかに記載の筒状フィルター。

【請求項9】 舌片部を有する帯状不織布を構成する熱可塑性繊維が低融点樹脂と高融点樹脂からなり、それら両樹脂の融点差が10℃以上の複合繊維である請求項1～8のいずれかに記載の筒状フィルター。

【請求項10】 筒状フィルターの濾過層の一部に舌片部を有する帯状不織布以外の多孔性材料が用いられた請求項1～9のいずれかに記載の筒状フィルター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液体濾過用の筒状フィルターに関する。詳しくは、熱可塑性繊維を含有しその繊維交点の少なくとも一部が接着され、切り込みなどの方法によって舌片部が設けられた帯状不織布を、有孔円筒体に綾状に巻き付けてなる、通液性、濾過ライフ、濾過精度等の濾過性能が良好な筒状フィルターに関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、さまざまな産業分野で流体中の異物を濾過するために多様なフィルターが使用されている。中でも、フィルターの交換が容易であるカートリッジ型のフィルター（以下、筒状フィルターと記す）は、各種液体原料に含まれる異物の除去、メッキ液やエッチング液に発生する懸濁粒子の除去、塗料中に発生する凝集物の除去、工業用水やプール水の浄化などの幅広い分

野で使用されている。筒状フィルターの中では糸巻き型筒状フィルターがよく知られており、これは有孔円筒状のコアに濾材となる紡績糸を綾状に巻き付けることで作られている。糸巻き型筒状フィルターでは、濾過精度のグレードを描える際に紡績糸を巻き付けるコアの回転数に対する綾振りの速度を変更し、紡績糸同士の間隔を調節することで、糸巻き形状を変えてフィルターの濾過精度を調節している。このため多種の紡績糸を用意する必要がなく、製造が容易で安価なため、古くから利用されており、現在でも非常に多くの数が使用されている。

【0003】 しかしながら、この糸巻き型筒状フィルターにはいくつかの欠点がある。例えば、フィルターの粒子捕集方法は、紡績糸自身の開孔部で粒子を捕集する他、紡績糸から発生する毛羽や紡績糸同士の間隙でも粒子を捕集するものであるが、毛羽の発生量や紡績糸同士の間隙にばらつきが生じ易いため、製品の濾過精度のばらつきが大きく、紡績糸の細かな濾過精度分けが難しいという欠点がある。また、紡績糸に使用される繊維の細さに限界があるため、濾過精度の高精度化が難しく、更に、紡績糸同士の間隔を広げすぎると粒子の捕集が充分にできなくなるため、濾過精度を粗くする方向にも限度がある。この結果、紡績糸による糸巻き型筒状フィルターでは製造できる濾過精度の範囲に限界が生じてしまう。更には、紡績糸は短繊維を撚って作られるため、液体を濾過した際、紡績糸から繊維が脱落し、濾液に混入するという欠点もある。

【0004】 このような従来の糸巻き型筒状フィルターの問題点を解決するための方法として、例えば実公平6-7767号公報には、多孔性を有するテープ状の紙や不織布に撚りを加えながら、テープ状のコーンを通すことで押し潰して絞り込み、その直径を3mm程度に規制した濾過素材を、多孔性内筒に密接綾で巻回した形の糸巻き型筒状フィルターが提案されている。また、巻回の巻きピッチを多孔性内筒より外に向かうに従って大きくすることで大きな粒子を外側で捕集し、小さい粒子を濾過材中心部で捕集できるため濾過作用を長期に渡って得ることができるとしている。しかし、濾過素材を押し潰して絞り込んでいるために、濾過素材の空隙率が低くなり、濾過素材自身に取り込まれる粒子の捕集量は僅かになり、通液性も低下することになる。しかも密接綾巻きにより、濾過素材同士の間隙も僅かであるため、通液し易い空間が無く、フィルター自体の通液性が低下することになる。また、外側の巻ピッチを大きくすることで、大きな粒子を濾過素材同士の間隙で捕集するとあるが、粒子捕集に有効な間隙の部分は僅かであるため、間隙に勾配を持たせても粒子捕集量は増えず、表面閉塞され易く、濾過ライフは非常に短くなってしまふ。更に、濾過精度の粗いフィルターを作るために、同じ濾過素材で間隔を開けて巻くと、濾過素材には紡績糸のような毛羽がないため、濾過素材同士の間隙から粒子が流出するた

め、本来、粗い粒子程、捕集効率が上がるはずが、ある粒径で捕集効率の低いまま頭打ちになったり、粗い粒子の捕集効率が低下してくる結果になる。このため、濾過精度の異なるフィルターを作るためには、濾過精度毎に繊維径や空隙率の異なるテープ状の紙や不織布を用意しなければならず、生産性の低下や原料費の増加を招いてしまう。

【0005】別の方法として、特開平4-45810号公報には、構成繊維の10重量%以上が0.5デニール以下に分割されている複合繊維からなるスリット不織布を、多孔性芯筒上に繊維密度が0.18~0.30g/cm³となるように巻き付けたワインドフィルターが提案されている。この方法を利用すると、繊維の小さい繊維によって液体中の細かな粒子を捕捉できるという特長がある。しかしながら、複合繊維を分割させるためには高圧水流などの物理的応力を加える必要があり、不織布全体を均一に分割させることが難しく、均一に分割されず、太い繊維が残っていると不織布中に捕集効率の悪い部分が生じるため、フィルター全体として濾過精度が低下してしまう。また、分割繊維の紡糸と分割に要する生産コストが通常の紡績糸より増加することにより、フィルターの価格が高くなり、従来、糸巻き型筒状フィルターが使われていた、安価であることが求められる分野には適さなくなってしまう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記課題が解決された、通液性、濾過ライフ、濾過精度等の濾過性能が良好な、糸巻き型の筒状フィルターを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、鋭意検討の結果、熱可塑性繊維を含有し、その繊維交点の少なくとも一部が接着され、舌片部となる切り込みが設けられた帯状不織布を有孔円筒体に絞状に巻き付けてなる筒状フィルターが、上記課題を解決することを見出し本発明を完成した。本発明は下記の構成を有する。

(1) 熱可塑性繊維を含有し、その繊維交点の少なくとも一部が接着された、舌片部を有する帯状不織布を、有孔筒状体に絞状に巻き付けてなる筒状フィルター。

(2) 舌片部を有する帯状不織布が、熱可塑性繊維を少なくとも30重量%含有する不織布である前記(1)項記載の筒状フィルター。

(3) 舌片部を有する帯状不織布が、熱エンボスロールで熱圧着されている前記(1)または(2)項記載の筒状フィルター。

(4) 舌片部を有する帯状不織布の繊維交点の少なくとも一部が、熱接着されている前記(1)~(3)項のいずれか1項記載の筒状フィルター。

(5) 舌片部を有する帯状不織布の全面積に対する舌片部の面積率が、10~80%である前記(1)~(4)

項のいずれか1項記載の筒状フィルター。

(6) 舌片部を有する帯状不織布に撚りが加えられた前記(1)~(5)項のいずれか1項記載の筒状フィルター。

(7) 筒状フィルターの濾過層の空隙率が65~90%である前記(1)~(6)項のいずれか1項記載の筒状フィルター。

(8) 舌片部を有する帯状不織布が長繊維からなる不織布である前記(1)~(7)項のいずれか1項記載の筒状フィルター。

(9) 舌片部を有する帯状不織布を構成する熱可塑性繊維が低融点樹脂と高融点樹脂からなり、それら両樹脂の融点差が10℃以上の複合繊維である前記(1)~

(8)項のいずれか1項記載の筒状フィルター。

(10) 筒状フィルターの濾過層の一部に舌片部を有する帯状不織布以外の多孔性材料が用いられた前記(1)~(9)のいずれか1項記載の筒状フィルター。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体的に説明する。本発明の筒状フィルターは、熱可塑性繊維を含有し、その繊維交点の少なくとも一部が接着され、かつ、図2、図3に示すような舌片部を有する帯状不織布が集束された後、図1に示すような有孔筒状体6に絞状に巻回されてなる筒状フィルター5である。筒状フィルターの濾過層の素材として、舌片部を有する帯状不織布を用いることで、帯状不織布の集束物で形成される間隙に舌片部が存在するため、従来は間隙を通過して捕集できなかった粒子が舌片部に捕集され、捕集効率が向上し、更に、舌片部の凹凸による粒子捕集面積の増加により、粒子の捕集量が多くなることによって、筒状フィルターの濾過精度、濾過ライフ等が優れたものとなる。

【0009】本発明の筒状フィルターの素材としては、熱可塑性繊維を含有し、その繊維交点の少なくとも一部が接着された、舌片部を有する帯状不織布（以下、舌片部含有帯状不織布という）が用いられる。前記舌片部含有帯状不織布は、未処理不織布（以下、原反不織布という）をスリット等により所望の幅にした後、加圧された刃付きロールとゴムロールの間に通して切り込みを入れる方法等で得られる。スリット等は原反不織布に切り込みを入れた後に行っても構わない。尚、以下の説明において単に不織布という場合は、前記舌片部含有帯状不織布と原反不織布の総称を意味する。

【0010】前記熱可塑性繊維の原料には、熔融紡糸が可能な熱可塑性樹脂を使用することができる。その例として、ポリプロピレン、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、プロピレンとエチレンの共重合体、プロピレン/エチレン/ブテン-1共重合体、プロピレンと他の α -オレフィンとの二〜三元共重合体等をはじめとするチグラナーナック触媒やメタロセン触媒を用いて重合されたポリオレフィン系樹脂、

ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、酸成分をテレフタル酸以外にイソフタル酸を併用して共重合した低融点ポリエステル、ナイロンー6、ナイロンー66などのポリアミド系樹脂、ポリスチレン、シンジオタクチックポリスチレンなどのポリスチレン系樹脂、ポリウレタンエラストマー、ポリエステルエラストマー、乳酸系ポリエステル等の生分解性樹脂等を挙げることができ、これら熱可塑性樹脂は単独で使用しても、二種以上を混合して使用してもよい。また、前記熱可塑性繊維を用いて原反不織布を形成する際には、前記熱可塑性繊維を単独もしくは二種類以上を混ぜて用いることが出来る。

【0011】前記熱可塑性繊維は、融点差が10℃以上好ましくは15℃以上ある低融点樹脂と高融点樹脂からなる熱可塑性複合繊維であると熱処理等により、原反不織布の繊維接合点の熱接着を確実にこなうことが出来る。融点差の上限は特にないが、熔融紡糸可能な熱可塑性樹脂の内、最高融点の樹脂と最低融点の樹脂との温度差が該当する。なお、明確な融点が存在しない樹脂の場合には流動開始温度を融点と見なす。複合繊維の形態としては、並列型や鞘芯型等、低融点樹脂が繊維表面の少なくとも一部に存在する形態であればよい。

【0012】複合繊維の低融点樹脂と高融点樹脂の組合せは、融点差が10℃以上好ましくは15℃以上あれば特に限定されない。例えば、線状低密度ポリエチレン／ポリプロピレン、高密度ポリエチレン／ポリプロピレン、低密度ポリエチレン／ポリプロピレン、プロピレンと他の α -オレフィンとの共重合体／ポリプロピレン、線状低密度ポリエチレン／高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン／高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン／ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン／ポリエチレンテレフタレート、エチレングリコールと酸成分としてテレフタル酸とイソフタル酸を共重合した低融点ポリエステル／ポリエチレンテレフタレート、ナイロン6／ナイロン66等が例示できる。特に耐薬品性に優れるポリオレフィン系樹脂／ポリオレフィン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂／ポリエチレンテレフタレート等が好ましく用いられる。また、複合繊維のいずれかの成分または両方の成分に二種以上の混合樹脂を用いてもかまわない。

【0013】本発明で用いられる不織布には熱可塑性繊維が少なくとも30重量%含まれている方が好ましい。勿論この熱可塑性繊維が100重量%であってもよい。熱可塑性繊維を含むことで後記の繊維同士の熱接着が可能となり、各種バインダーで繊維を接合した場合に比べ、通水性、耐薬品性、濾材脱落防止等の性能が向上する。不織布に含まれている熱可塑性繊維が30重量%未満であると熱圧着処理やスルーエア熱処理等で熱接着した際の繊維接合点の強力や数が充分でないため、濾過時に繊維が脱落し易くなり濾液に混入する恐れが出てく

る。また、前記不織布には70重量%以下の範囲で熱可塑性繊維以外の繊維を用いることができる。前記熱可塑性繊維以外の繊維としては、レーヨン、キュプラ、綿、麻、パルプ、炭素繊維、金属繊維等が例示できる。

【0014】前記不織布の形成に用いられる繊維の単糸繊度は、筒状フィルターの用途や要求される濾過性能によって異なるが、0.01~500d texが好適である。前記繊維によつて形成される不織布としては、長繊維不織布、短繊維不織布、長繊維と短繊維不織布が混合された不織布、これら、不織布を組み合わせた積層不織布等が例示でき、何れも本発明の筒状フィルターの素材に使用可能である。製法別による不織布の種類としては、スパンボンド法不織布、メルトブロー法不織布、トウ開繊法不織布、エアレイド法不織布、カード法不織布、高圧水絡合不織布等が例示でき、何れも本発明の筒状フィルターの素材に使用可能である。特に、スパンボンド法不織布やメルトブロー法不織布は、濾液の泡立ちの原因となる繊維仕上げ剤を含まないため、これを嫌う濾過用途には有効である。更に、これら不織布は、活性炭、イオン交換樹脂、殺菌剤等をバインダーや熱接着法、樹脂練り込み法等で含有していてもよい。

【0015】前記不織布の繊維交点の接着は、熱エンボスロール、熱フラットカレンダーロール、超音波エンボスのような装置を使用し、熱圧着したものや、熱風貫流型、上下方向熱風噴流型、赤外線ヒーター型等の熱処理機を使用し、熱接着したもの等が例示できる。また、前記不織布が熱エンボスロール圧着不織布の場合、不織布部分の全面積に対するエンボス熱圧着面積の割合である熱圧着面積率は5~30%、より好ましくは5~25%とすることが望ましい。熱圧着面積率が5%を下回ると、繊維交点の接着部分が少ないうえに繊維の脱落が多くなったり、不織布強度が低下し、筒状フィルターを製造する際、舌片部含有帯状不織布が切断し易く、均一な濾過性能を有するものが得られない。また、熱圧着面積率が30%を越えると、筒状フィルターの通液性や濾過ライフが低下する。

【0016】前記原反不織布の空隙率は、60~95%、より好ましくは65~92%である。空隙率60~95%の原反不織布から得られる舌片部含有帯状不織布を用いた場合、筒状フィルターの濾過層は必要以上に密になることが抑えられ、フィルターとして使用したときの圧力損失が十分に抑えられ、粒子捕集効率をより向上させることができる。また、前記原反不織布の空隙率を95%以下とすることにより、舌片部含有帯状不織布の有効筒状体への巻回が容易となり、得られる筒状フィルターの負荷圧力による変形をより小さくすることができる。

【0017】前記舌片部含有帯状不織布としては、広幅の原反不織布を帯状にスリットしたものが好ましく用いられる。スリットされた帯状不織布の幅は、0.5~2

0 cmが好ましく、更に好ましくは1~10 cmである。この幅が0.5 cm未満であると有孔筒状体に綾状に巻回する時に舌片部含有帯状不織布が切断する恐れがあり、また、張力の調節が困難である。また、20 cmを越えると、舌片部含有帯状不織布を集束させ有孔筒状体に綾状に巻回する時に、舌片部が集束した不織布内部へ封入され易くなり、舌片部の効果が十分に発揮されなくなる。なお、不織布の目付は、10~200 g/m²が好ましい。この値が10 g/m²よりも小さくなると、繊維量が少なくなるために、不織布のむらが大きくなったり、あるいは不織布の強度が低下してフィルターへの加工が難しくなる。一方、この値が200 g/m²よりも大きくなると、不織布が厚くなるため、舌片部の形成が困難になる。

【0018】次に、舌片部について説明する。舌片部は帯状不織布の一部に切れ込みを入れるたり、不織布の一部を除去することで形成される。舌片部の例としては、図2 (A) (B) (C) のように帯状不織布のエッジ4から舌片部3となる切れ込み2を入れた形状や、図3

(A) (B) (C) のように帯状不織布の面内に舌片部3となる形状の切れ込み2を入れた形状が示される。帯状不織布に形成される舌片部3の長さや大きさは、全て同じでなくてもよく、切れ込み2の方向、形状、形状の向き等についても異なったものが混在したり、図2と図3の形状を組み合わせたものでも構わない。また、帯状不織布1における舌片部3の位置が長さ方向に対して左右対称でなくてもよく、更に、片側にだけ配置させてもよい。ただし、舌片部含有帯状不織布1が先に有孔筒状体に巻かれる方向を上流、逆方向を下流とした場合、図2のような形状については、上流側から下流側に向けて切れ込みが入る形状、図3の形状については、帯状不織布と繋がる部分が下流側にある方が、有孔筒状体に巻き付ける際、ワインダーのガイドを通して帯状不織布が絞り込まれたときに舌片部3が立ち易く、舌片部3による効果がより顕著に現れるため望ましい。

【0019】帯状不織布に舌片部を形成する方法例としては、舌片部となる切れ込みを入れるための刃を持つプレス用金型を用い、この金型をセットしたテープ用連続プレス機に帯状不織布を通す方法、片側に舌片部となる切れ込みを入れるための刃を持つロールとフラットロールとで加圧された間に帯状不織布を通す方法、高圧水流による切断する方法や加熱された刃を押しつけたり、レーザー光線により溶融除去する方法等が挙げられる。なお、原反不織布に舌片部を加工した後、スリットして舌片部含有帯状不織布としてもよい。

【0020】前記舌片部の全面積は、舌片部含有帯状不織布の全面積に対して10~80%である。なお、不織布が除去されている場合は、その部分の面積は計算に含まない。舌片部の面積率が10%未満であると舌片部による濾過精度や濾過ライフの向上が現れず、80%を越

えると、舌片部含有帯状不織布の強度が低下してしまい筒状フィルターへの加工が困難になる。なお、ここで言う舌片部の面積とは、図2のような形状については、図4 (A) または (B) に示すように帯状不織布のエッジ4と切れ込み2、及び、切れ込み2の両端部同士を結んだ線（破線で示す）で囲まれる斜線の部分、図3のような形状については、図5 (A) または (B) に示すように切れ込み2と切れ込み2の先端同士を結んだ線（破線で示す）で囲まれた斜線の部分が該当する。

【0021】前記舌片部含有帯状不織布を加燃後、有孔筒状体へ巻き付ける方法も好ましく用いられる。舌片部含有帯状不織布に燃りを加えると、舌片部含有帯状不織布に対して舌片部が立ち、その状態がしっかりと保持されるため、燃りを加えないときに比べて舌片部による効果が向上する。また、単位長さ当たりの燃りの数により、舌片部含有帯状不織布の空隙率を変化させることができるので、濾過精度を調整することができる。燃り数は、舌片部含有帯状不織布1m当たり15~150回の範囲が好ましい。この値が15回よりも小さくなると、燃りによる効果がほとんど得られない。また、この値が150回よりも多くなると、舌片部含有帯状不織布が強く絞られ繊維が詰まった状態になり、通水性や粒子捕集性が低下するため好ましくない。

【0022】次に、筒状フィルターの製造方法について図6を用いて説明する。ワインダーのスピンドル9に有孔筒状体6を装着し、その端部にワインダーの糸道を通した舌片部含有帯状不織布1を巻き付けて固定する。スピンドル9のC方向への回転と共に、舌片部含有帯状不織布1は、トラバースガイド10によってB、B' 方向に綾状に振られて巻き付けられる。その時の巻き付け条件は、通常の糸巻き型フィルターの条件に準じて設定すればよく、例えばスピンドル回転速度500~1500 rpmにし、繰り出し速度を調節し、適当な張力をかけながら巻き付ければよい。巻き付け時の張力を調節して、筒状フィルターの内側の空隙率を密にし、中層、外層と徐々に張力を軽くして巻き付けることにより、濾過層の空隙率が変化した密度勾配型の筒状フィルターも得ることができる。この方法を用いると深層濾過による濾過ライフの向上が図れる。また、濾過精度はトラバースガイドの綾振り速度とスピンドルの回転速度の比率を調整して巻き付けパターンを変えることによっても変更することができる。そのパターンの付け方は、すでに公知である通常の糸巻き型筒状フィルターの方法を使用でき、ある糸（本発明では舌片部含有帯状不織布の集束物7）とその1つ下の層に巻かれた糸との糸間隔8が広い場合には濾過精度は粗くなり、逆に狭い場合には細くなる。これらの方法により、舌片部含有帯状不織布を有孔筒状体の外径の1.5倍~3倍程度の外径まで巻き付けて筒状フィルターに成形する。これをそのままフィルターとして用いてもよいし、端面に厚さ3mm程度の発

泡ポリエチレンのガasketを貼り付けるなどして、フィルター端面とハウジングとの密着性を上げるても良い。

【0023】本発明において有孔筒状体は、筒状フィルターの芯材の役目をするものであり、その材質や形状は濾過時の外圧に耐えられる強度を持ち、圧力損失が著しく高くなければ特に限定されるものではない。例えば、ポリプロピレン等の熱可塑性樹脂を格子状の開孔部をもつ筒状体加工したもの、セラミックやステンレスを同様に加工したもの等でもよい。また、濾材がひだ折り加工されたブリーツ型フィルターや不織布巻回型フィルター等、外径が小さい他の種類のフィルターを使用してもよい。

【0024】本発明において、筒状フィルターの濾過層の空隙率は65～90%の範囲であることが好ましい。この値が65%よりも小さくなると、繊維密度が高くなりすぎるために通液性が低下してくる。前記空隙率が90%よりも大きくなると濾過層の強度が弱くなり、濾過圧力が高い場合に濾過層が変形するなどの問題が生じてくる。前記空隙率を調節する方法として、舌片部含有帯状不織布の幅や舌片部の数や大きさ、舌片部含有帯状不織布の加撚量、舌片部含有帯状不織布を有孔筒状体へ巻回する時の張力等が挙げられる。

【0025】本発明においては、筒状フィルターの濾過層の一部に舌片部含有帯状不織布以外の多孔性材料を用いてもかまわない。その例としては、ポリエチレン／ポリプロピレン複合繊維不織布、メルトブロー法極細繊維不織布、ポリエチレン微多孔膜、ポリテトラフルオロエチレン微多孔膜、活性炭繊維や抗菌性繊維による不織布、イオン交換樹脂や活性炭等を担持させた不織布等が例示できる。このような舌片部含有帯状不織布以外の多孔性材料の使用により、濾過精度のコントロール、抗菌性や金属イオン吸着性等の機能付与等の効果が得られる。

【0026】

【実施例】以下実施例で本発明を更に詳細に説明する。なお、各例において不織布及び得られた筒状フィルターの濾過性能等の評価は以下に記載する方法で行った。

【0027】（原反不織布の目付）原反不織布の面積が400cm²となるように3箇所から帯状不織布を切り取り、重量を測定して、その平均値を1m²当たりの重量に換算して目付（g/m²）とした。

【0028】（原反不織布の繊維）原反不織布から無作為に5カ所サンプリングして、それらを走査型電子顕微鏡で撮影し、1カ所につき20本の繊維を無作為に選んで、それらの繊維径を測定し、その平均値をその原反不織布の繊維径（μm）とした。また、繊維（d tex）は繊維径と不織布原料の密度（g/cm³）を使って次式から求めた。なお、2種類以上の繊維が混綿等されている場合は、各々の繊維について前記の測定を行い、各

繊維の繊維度を計算した。

$$(\text{繊維度}) = \pi (\text{繊維径})^2 \times (\text{密度}) / 400$$

【0029】（舌片部含有帯状不織布の舌片部面積率）舌片部含有帯状不織布から舌片部を含む面積が400cm²となる長さの帯状不織布を切り取り、その舌片部の全面積（単位cm²）を測定し、次式から舌片部面積率（%）を計算した。

$$(\text{舌片部面積率}) = \{ (\text{舌片部の全面積}) / 400 \text{ cm}^2 \} \times 100$$

【0030】（筒状フィルターの濾過層の糸間隔）表層にある帯状不織布集束物（あるいは以下の実施例において有孔筒状体に巻き付けられた糸状物）と並行してその1つ下の層に巻かれた帯状不織布集束物との間隔（図1の8に示す）を1本の筒状フィルターにつき10箇所測定し、その平均値を糸間隔（mm）とした。なお、舌片部として出ている部分は除いて測定した。

【0031】（筒状フィルターの濾過層の空隙率）筒状フィルターの外径、内径、長さ、重量を測定し、次式を使って空隙率（%）を求めた。なお、濾過層そのものの空隙率を求めるため、内径の値には有孔筒状体外径を使用し、濾過層重量の値には筒状フィルターの重量から有孔筒状体の重量を引いた値を用いた。

$$(\text{濾過層の見かけ体積}) = \pi \{ (\text{フィルターカートリッジ外径})^2 - (\text{濾過層内径})^2 \} \times (\text{フィルターカートリッジ長さ}) / 4$$

$$(\text{濾過層の真体積}) = (\text{濾過層の重量}) / (\text{濾過層の原料の密度})$$

$$(\text{濾過層の空隙率}) = \{ 1 - (\text{濾過層の真体積}) / \text{濾過層の見かけ体積} \} \times 100$$

【0032】（濾過精度、圧力損失、濾過ライフ）循環式濾過性能試験機のハウジングに長さ250mmのフィルターカートリッジ1本を取り付け、ポンプで流量を毎分25リットルに調節して通水循環する。この時のハウジング入口側と出口側の圧力差を測定し圧力損失（MPa）とした。次に循環している水にJIS-Z-8901に定められた試験用粉体1の7種（JIS7種と略す。中位径：27～31μm）を0.5g/分で連続添加し、添加開始から10分後に原液と濾液を採取する。採取した液を適当な倍率で希釈した後にそれぞれの液に含まれる粒径毎の粒子数を光遮断式粒子検出器を用いて粒径毎の捕集効率を算出した。次にその値を内挿して、捕集効率80%と98%を示す粒径を求めそれぞれを濾過精度①、濾過精度②（μm）とした。また、ケーキ添加開始から0.2MPaに達した時のケーキ添加時間を濾過ライフ（分）とした。

【0033】（初期濾液の泡立ち及び繊維脱落）循環式濾過性能試験機のハウジングに長さ250mmのフィルターカートリッジ1本を取り付け、ポンプで流量を毎分10リットルに調節してイオン交換水を通水する。ハウジング出口で初期濾液を5リットル採取した内の25c

cを比色瓶に移して激しく攪拌し、攪拌停止10秒後に泡立ちをみた。泡の体積（液面から泡の頂点までの体積）が10cc以上ある場合を×、1cc以上10cc未満の場合を△、1cc未満の場合を○として泡立ちを判定した。また、初期濾液の内0.5リットルを孔径0.8μmのニトロセルロース濾紙で濾過し、濾紙上に長さ1mm以上の繊維が20本以上ある場合を×、10～19本の場合を△、5～9本の場合を○、4本以下の場合を◎として繊維脱落を判定した。

【0034】（実施例1）原反不織布として、繊度2.1 d t e xのポリプロピレン繊維70%と、繊度2.4 d t e xのレーヨン繊維30%からなり、目付28.1 g/m²、不織布面積の20%が熱エンボスロールで熱圧着されたカード法による不織布を使用した。この原反不織布を幅4cmでスリットした後、加圧された刃付きロールとゴムロールの間に通すことで、図3（A）に示すようなV字型の切れ込みを1m当たり80ヶ所入れて、舌片部面積率20%の舌片部含有帯状不織布とした。また、有孔筒状体として、内径30mm、外径34mm、長さ250mmのポリプロピレン製射出成型品を

使用した。舌片部先端が巻き取り方向を向くように舌片含有帯状不織布繰り出し、スピンドル回転数800rpmで、有孔筒状体に外径62mmになるまで巻き取り、糸間隔1.2mm、濾過層空隙率81%の筒状フィルターを得た。濾過性能の測定結果を表1に示す。紡績糸を用いた比較例1と比べると、濾過精度②が上がっており、濾過ライフも向上している。また、繊維脱落も減少している。

【0035】（実施例2）原反不織布として、繊度2.2 d t e x、高密度ポリエチレンを鞘成分、ポリプロピレンを芯成分とした鞘芯比5：5の鞘芯型複合繊維40%と、繊度2.1 d t e xの綿60%からなり、目付25.3 g/m²、繊維交点が熱風貫流式加熱機で熱接着されたカード法による不織布を使用した。この原反不織布を幅4cmでスリットした後、実施例1と同じ装置で刃付きロールを交換することで、図3（A）に示すようなV字型の切れ込みを1m当たり100ヶ所入れて、舌片部面積率35%の舌片部含有帯状不織布とした。また、有孔筒状体として、実施例1と同じものを使用した。舌片部先端が巻き取り方向を向くように舌片含有帯状不織布繰り出し、スピンドル回転数800rpmで、有孔筒状体に外径62mmになるまで巻き取り、糸間隔1.0mm、濾過層空隙率83%の筒状フィルターを得た。濾過性能の測定結果を表1に示す。舌片部面積率が増えたことで、濾材の捕集面積が増え、実施例1より濾過ライフが向上した。また、熱風貫流式加熱機で加工したことで熱接合点が増えたため、実施例1に比べ繊維の脱落が減少した。

【0036】（実施例3）原反不織布として、繊度2.4 d t e x、高密度ポリエチレンを鞘成分、ポリエステル

ルを芯成分とした鞘芯比5：5の鞘芯型複合繊維100%からなり、目付20.3 g/m²、不織布面積の15%が熱エンボスロールで熱圧着されたスパンボンド法による不織布を使用した。この原反不織布を幅5cmでスリットした後、実施例1と同じ装置で刃付きロールを交換することで、図2（B）に示すような不織布両サイドからの切れ込みを1m当たり両側で100ヶ所入れて、舌片部面積率40%の舌片部含有帯状不織布とした。また、有孔筒状体として、実施例1と同じものを使用した。舌片部先端が巻き取り方向を向くように舌片含有帯状不織布繰り出し、スピンドル回転数800rpmで、有孔筒状体に外径62mmになるまで巻き取り、糸間隔1.3mm、濾過層空隙率82%の筒状フィルターを得た。濾過性能の測定結果を表1に示す。スパンボンド法による長繊維不織布を用いたことで、泡立ちがなくなり、実施例1に比べ繊維の脱落が減少した。

【0037】（実施例4）原反不織布として、繊度2.0 d t e x、線状低密度ポリエチレンを鞘成分、ポリプロピレンを芯成分とした鞘芯比5：5の鞘芯型複合繊維100%からなり、目付22.3 g/m²、不織布面積の12%が熱エンボスロールで熱圧着されたスパンボンド法による不織布を使用した。この原反不織布を幅5cmでスリットした後、実施例3と同じ装置で同じ切れ込みを入れ、舌片部面積率40%の舌片部含有帯状不織布とした。次に、この舌片部含有帯状不織布を加熱機にかけて巻き取ることで、撚り数80回/mの集束物とした。また、有孔筒状体として、実施例1と同じものを使用した。舌片部先端が巻き取り方向を向くように舌片部含有帯状不織布集束物を繰り出し、スピンドル回転数800rpmで、有孔筒状体に外径62mmになるまで巻き取り、糸間隔1.5mm、濾過層空隙率83%の筒状フィルターを得た。濾過性能の測定結果を表1に示す。撚りを加えたことで舌片部による効果が向上し、実施例3より濾過ライフが向上した。

【0038】（実施例5）原反不織布として、繊度0.06 d t e xのポリプロピレン繊維100%からなり、目付6 g/m²のメルトブロー法による不織布の両面に、繊度2.4 d t e xのポリプロピレン繊維100%からなり、目付12 g/m²のスパンボンド法による不織布が積層され、この積層不織布面積の12%が熱エンボスロールで熱圧着された不織布を使用した。この原反不織布を幅5cmでスリットした後、実施例2と同じ装置で同じ切れ込みを入れて、舌片部面積率35%の舌片部含有帯状不織布とした。次に、この舌片部含有帯状不織布を加熱機にかけて巻き取ることで、撚り数60回/mの集束物とした。また、有孔筒状体として、実施例1と同じものを使用した。舌片部先端が巻き取り方向を向くように舌片部含有帯状不織布繰り出し、スピンドル回転数800rpmで、有孔筒状体に外径62mmになるまで巻き取り、糸間隔1.3mm、濾過層空隙率82%

の筒状フィルターを得た。濾過性能の測定結果を表 1 に示す。不織布に細繊維の繊維が含まれることで実施例 3 より濾過精度が上がっており、撚りをかけたことで舌片部の効果が上がり、実施例 3 に近い濾過ライフを示している。

【0039】(実施例 6) 実施例 4 と同じ舌片部含有帯状不織布を使用した。次に、この舌片部含有帯状不織布を加熱機にかけて巻き取ることで、撚り数 80 回/m の集束物とした。また、有孔筒状体として、実施例 1 と同じものを使用した。先ず、繊維度 0.1 d t e x、目付 24.8 g/m² のポリプロピレン繊維からなるメルトブロー法による広幅の不織布を有孔筒状体に 2 周巻き付けた後、その上に、実施例 4 で得た舌片含有帯状不織布集束物を先端が巻き取り方向を向くように繰り出し、スピンドル回転数 800 r p m で、有孔筒状体に外径 62 mm になるまで巻き取り、糸間隔 1.5 mm、濾過層空隙率 83% の筒状フィルターを得た。濾過性能の測定結果を表 1 に示す。内層に細繊維の不織布を挿入することで濾過精度が上がっているにも係わらず、撚りを加えた舌片部含有帯状不織布を用いたことで舌片部の効果により、濾過精度のかなり低い比較例 1 と同等の濾過ライフを示している。

【0040】(比較例 1) 舌片部含有帯状不織布のかわりに、繊維度 2.2 d t e x のポリプロピレン繊維 100% からなる 1078 t e x の紡績糸を使用し、スピンドル回転数 800 r p m で、実施例 1 と同じ有孔筒状体に外径 62 mm になるまで巻き取り、糸間隔 1.0 mm、濾過層空隙率 82% の円筒状フィルターカートリッジを得た。濾過性能の測定結果を表 1 に示す。濾過精度①、濾過精度②ともに低く、その差が大きいことから分別性に劣っている。また、泡立ちと濾材の脱落が非常に多か*

かった。

【0041】(比較例 2) 実施例 1 の原反不織布を 4 c m 幅にスリットし、実施例 1 と同じ有孔筒状体にスピンドル回転数 800 r p m で、外径 62 mm になるまで巻き取り、糸間隔 1.0 mm、濾過層空隙率 80% の筒状フィルターを得た。濾過性能の測定結果を表 1 に示す。実施例 1 に比べ、濾過精度①は同等であるが分別性が劣り、濾過ライフも劣っていた。

【0042】(比較例 3) 原反不織布として、鞘側が高密度ポリエチレン、芯側がポリプロピレンからなり鞘芯比 5:5 で繊維度 2.2 d t e x の鞘芯型複合繊維 20% と、繊維度 2.1 d t e x の綿 80% からなり、目付 24.5 g/m²、繊維交点が熱風貫流式加熱機で熱接着されたカード法による不織布を使用した。この原反不織布を実施例 2 と同じ製法で加工することで同じ舌片部面積率の舌片部含有帯状不織布とした。次に、この舌片部含有帯状不織布を加熱機にかけて巻き取ることで、撚り数 180 回/m の集束物とした。また、有孔筒状体として、実施例 1 と同じものを使用した。舌片部先端が巻き取り方向を向くように舌片部含有帯状不織布繰り出し、スピンドル回転数 800 r p m で、有孔筒状体に外径 62 mm になるまで巻き取り、糸間隔 1.7 mm、濾過層空隙率 77% の筒状フィルターを得た。濾過性能の測定結果を表 1 に示す。撚りを加え過ぎたことで、集束物の空隙率が低下し、実施例 2 よりも、初期圧力損失が大きくなり、濾過精度②が低下した。また、濾過ライフも劣っていた。更に、熱可塑性繊維の割合が少ないため、繊維脱落が多くなり、綿に含まれる繊維仕上げ剤の影響で泡立ちも多くなった。

【0043】

【表 1】

No.	初期圧力損失 (MPa)	濾過精度① (μm)	濾過精度② (μm)	濾過ライフ (分)	泡立ち	繊維脱落
実施例 1	0.003	15	28	186	△	○
実施例 2	0.003	14	25	197	△	◎
実施例 3	0.003	16	22	211	○	◎
実施例 4	0.003	16	20	220	○	◎
実施例 5	0.004	12	19	208	○	○
実施例 6	0.005	8	15	152	○	○
比較例 1	0.003	17	41	158	×	×
比較例 2	0.004	16	35	154	△	○
比較例 3	0.005	14	37	167	×	×

【0044】

【発明の効果】本発明の筒状フィルターは、従来の糸巻き型筒状フィルターに比べ、通水性、捕集効率、濾過ラ

イフ共に優れており、更に、粗い精度側の捕集効率低下を防ぐため、分別性に優れている。また、繊維の脱落が少なく、スパンボンド法やメルトブロー法による不織布

を用いたものは泡立ちがみられない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る筒状フィルターの斜視図である。

【図 2】本発明で用いられる舌片部含有帯状不織布を説明するための図で、帯状不織布サイドに舌片部が形成された例を示す図面である。

【図 3】本発明で用いられる舌片部含有帯状不織布を説明するための図で、帯状不織布面内に形成された舌片部の例を示す図面である。

【図 4】図 2 で示される舌片部の面積を示す図面である。

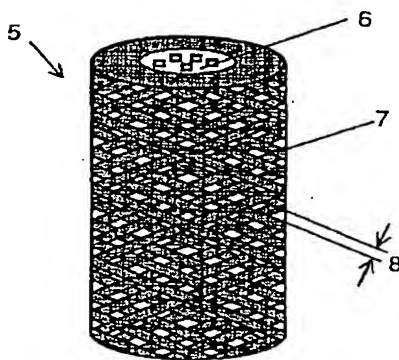
【図 5】図 3 で示される舌片部の面積を示す図面である。

【図 6】舌片部含有帯状不織布をトラバースガイドに通して巻き付ける様子を示す説明図である。

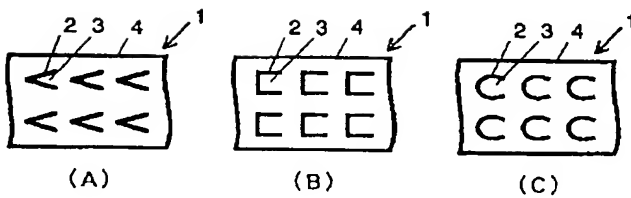
【符号の説明】

- 1 舌片部含有帯状不織布
- 2 切れ込み（不織布を除去して形成した場合も含む）
- 3 舌片部
- 4 帯状不織布のエッジ
- 5 筒状フィルター
- 6 有孔筒状体
- 7 舌片部含有帯状不織布の集束物
- 8 糸間隔
- 9 スピンドル
- 10 トラバースガイド
- A 舌片部含有帯状不織布の巻き付け方向
- B、B' トラバースガイドの移動方向
- C スピンドルの回転方向

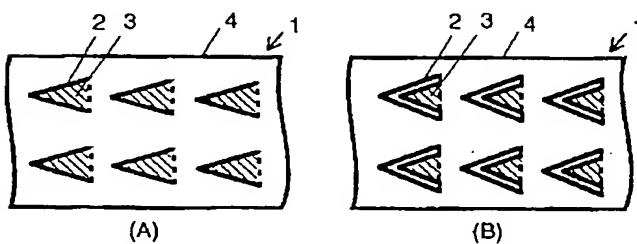
【図 1】



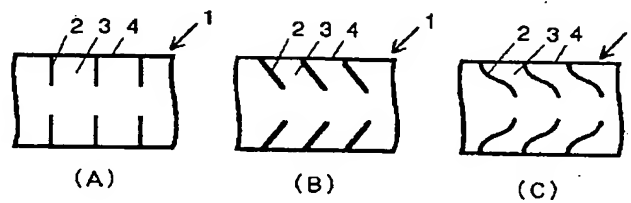
【図 3】



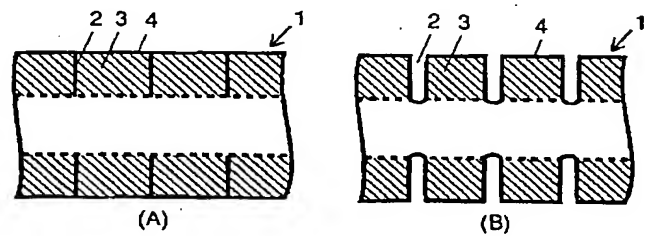
【図 5】



【図 2】



【図 4】



【図 6】

